

明 細 書

発明の名称：排出弁ユニットおよび流体機器

技術分野

[0001] 本願は、液体を排出する排出弁ユニットおよび該排出弁ユニットが装着された流体機器に関するものである。

背景技術

[0002] 流体機器として、蒸気システムに設けられ、蒸気の排出を抑制する一方、ドレンを排出するドレントラップが知られている。蒸気システムの運転開始時には、システム内に残存している低温ドレンに蒸気が混合することによって発生しうるウォーターハンマーを防止する観点から、残存している多量のドレンをドレントラップによっていち早く排出する必要がある。

[0003] 例えば特許文献1に開示されているドレントラップは、貯留室に、大きさの異なる2つの排出孔と、各排出孔を開閉する2つのフロートとが設けられている。このドレントラップでは、運転開始時には孔径が大きい下側の排出孔からドレンが排出される。圧力が上昇し通常の運転状態になると、下側の排出孔はフロートによって閉じられる。下側の排出孔は、ドレンが溜まっても、フロートは浮上せずに閉じられたままである。これは、排出孔の上下流の圧力差によって生じるフロートの閉弁力が、浮力によって生じるフロートの開弁力よりも大きくなるように、下側の排出孔の大きさが設定されているからである。一方、上側の排出孔は、フロートがドレンの貯留位に応じて浮上降下することにより開閉される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2007-218332号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上述した孔径の大きい下側の排出孔では、運転が終了し圧

力が低下しても、フロートが排出孔に固着してしまい該排出孔が閉じられたままになる虞があった。そうすると、次の運転開始時に下側の排出孔からドレンを排出することができない虞がある。

[0006] 本願に開示の技術は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、確実に運転開始時には開放しその後の運転時には閉鎖することが可能な液体の排出孔を有する排出弁ユニットおよび流体機器を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本願に開示の技術は、流入口、該流入口から流入した液体の第1貯留室が設けられたハウジングと、前記第1貯留室に設けられた液体の第1排出孔、前記第1貯留室に收容され、前記第1排出孔を開閉するフロートを有する第1弁機構とを備えた流体機器に装着される排出弁ユニットである。

[0008] 前記排出弁ユニットは、弁ケースと、第2弁機構とを備えている。前記弁ケースは、前記ハウジングに着脱自在に装着可能であり、前記ハウジングに装着された際に前記第1貯留室と連通する液体の第2貯留室が設けられている。前記第2弁機構は、前記第2貯留室に設けられ、前記第1排出孔よりも孔径が大きい液体の第2排出孔、前記第2貯留室に收容され、前記第2排出孔を開閉する弁体を有している。そして、前記第2弁機構は、前記弁体を開弁方向に付勢するバネを有し、前記第2貯留室の圧力が所定値まで上昇すると、該圧力によって前記弁体が前記バネの付勢力に抗して前記第2排出孔を閉鎖するように構成されている。

[0009] 本願に開示の別の技術は、ハウジングと、第1弁機構と、上述した排出弁ユニットとを備えた流体機器である。前記ハウジングは、流入口、該流入口から流入した液体の第1貯留室が設けられている。前記第1弁機構は、前記第1貯留室に設けられた液体の第1排出孔、前記第1貯留室に收容され、前記第1排出孔を開閉するフロートを有している。前記排出弁ユニットは、前記ハウジングに装着されている。

発明の効果

[0010] 本願に開示の技術によれば、確実に運転開始時には開放しその後の運転時には閉鎖することが可能な液体の排出孔を有する排出弁ユニットおよび流体機器を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、実施形態1に係る減圧弁の概略構成を示す断面図である。
[図2]図2は、実施形態1に係る減圧弁の要部を拡大して示す断面図である。
[図3]図3は、実施形態1に係る排出弁ユニットの概略構成を示す断面図である。
[図4]図4は、実施形態1に係る排出弁ユニットを示す図3相当図である。
[図5]図5は、実施形態2に係る気液分離器の概略構成を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本願の実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、以下の実施形態は、本質的に好ましい例示であって、本願に開示の技術、その適用物、あるいはその用途の範囲を制限することを意図するものではない。

[0013] (実施形態1)

本願の実施形態1について図1～図4を参照しながら説明する。本実施形態の減圧弁100は、蒸気システム等に設けられ、流入してきた蒸気を一定の圧力まで減圧して下流側に供給するものである。減圧弁100は、流体機器の一例である。

[0014] また、減圧弁100には、流入してきた蒸気に含まれるドレンを分離するための分離機構10と、分離されたドレンを排出するための排液機構40とが内蔵されている。つまり、減圧弁100は、気液分離機能およびドレントラップ機能付きの減圧弁である。そして、減圧弁100は、排液機構40の一部を構成する排出弁ユニット50が装着されている。ドレンおよび蒸気は、それぞれ液体および気体の一例である。

[0015] 図1に示すように、減圧弁100は、流体の流路が形成されたハウジング1と、ハウジング1にそれぞれ内蔵される分離機構10、減圧機構20および排液機構40とを備えている。

- [0016] ハウジング 1 は、本体 2 と、本体 2 の上下に取り付けられる上蓋 3 および底蓋 4 とを有している。さらに、本体 2 は、上下方向に連結された上部 2 a、中部 2 b および下部 2 c から成っている。ハウジング 1 には、蒸気の流入口 6 および流出口 7 が設けられている。より詳しくは、流入口 6 および流出口 7 は、上述した流路の一部であり、中部 2 b に設けられている。流入口 6 と流出口 7 とは、水平に延びる同一の軸上に形成されている。
- [0017] ハウジング 1 では、上から順に、減圧機構 2 0、分離機構 1 0 および排液機構 4 0 が配置されている。分離機構 1 0 は、概ね中部 2 b に設けられ、流入口 6 に連通している。減圧機構 2 0 は、概ね上蓋 3 と上部 2 a と中部 2 b とに跨って設けられ、流出口 7 に連通している。排液機構 4 0 は、下部 2 c と底蓋 4 とに跨って設けられ、分離機構 1 0 を介して流入口 6 に連通している。
- [0018] つまり、ハウジング 1 には、流入口 6 から流入した蒸気が、分離機構 1 0 および減圧機構 2 0 を順に介して流出口 7 に流れる流路と、流入口 6 から蒸気と共に流入したドレンが、分離機構 1 0 を介して排液機構 4 0 に流れる流路とが形成されている。
- [0019] 分離機構 1 0 は、いわゆるサイクロン式のセパレータであり、上述したように、流入口 6 から流入した蒸気に含まれるドレンを分離する。分離機構 1 0 は、内筒 1 1、外筒 1 2 および旋回羽根 1 4 を備えている。
- [0020] 内筒 1 1 および外筒 1 2 は、上下に延びる円筒状に形成されている。外筒 1 2 は、径が内筒 1 1 よりも大きく、長さが内筒 1 1 よりも短い。外筒 1 2 は、内筒 1 1 の外周側に間隔を置いて設けられ、内筒 1 1 と同軸に設けられている。外筒 1 2 は、内筒 1 1 の略下半部に相当する位置に設けられている。なお、内筒 1 1 の上端および下端は、ラッパ状に広がっている。
- [0021] 旋回羽根 1 4 は、外筒 1 2 と内筒 1 1 との間の環状空間 1 3 に設けられている。旋回羽根 1 4 は、外筒 1 2 および内筒 1 1 に一体形成されている。分離機構 1 0 では、環状空間 1 3 の上部が流入口 6 に連通している。つまり、流入口 6 から流入した蒸気は、上方から環状空間 1 3 に流れる。分離機構 1

0には、環状空間13の上部に円錐状のスクリーン8が設けられている。スクリーン8によって、流入口6から環状空間13への異物の流入が防止される。

[0022] 分離機構10では、流入口6から流入した蒸気がスクリーン8を通過して環状空間13に流れて旋回する。蒸気は旋回することにより、蒸気に含まれているドレン（水滴）が外周側に分離される。ドレンが分離された蒸気は、内筒11の内側に下端側から流入して減圧機構20へ流れる。分離されたドレンは、下部2cの内壁面に沿って流下し排液機構40へ流れる。

[0023] 減圧機構20は、分離機構10によってドレンと分離された蒸気を減圧して一定の圧力に保持する。減圧機構20は、主弁体21、弁座22、ピストン27、パイロット弁室29、パイロット弁体30、ダイヤフラム33、バネ34および調整ねじ35を備えている。

[0024] 弁座22は、内筒11の上端部に設けられており、上下方向に開口する弁孔23が形成されている。弁孔23は、流出口7に連通している。主弁体21は、弁座22の下方（上流側）に設けられ、弁座22に離着座することによって弁孔23を開閉する。主弁体21は、バネ24によって上方（閉弁方向）に付勢されている。

[0025] 主弁体21の上方には、上下に延びる円筒状のシリンダ26が設けられており、シリンダ26内には、上下に摺動可能なピストン27が設けられている。ピストン27は、シリンダ26の下端から突出して下方に延びる軸部27aを有している。軸部27aの下端は、弁孔23に挿入されて主弁体21の上面に接している。シリンダ26内には、ピストン27の主弁体21側とは反対側にピストン室28が形成されている。

[0026] パイロット弁室29は、シリンダ26およびピストン27の上方に設けられている。パイロット弁室29は、連通路31を介して流入口6に連通すると共に、連通路32を介してピストン室28に連通している。パイロット弁体30は、上下に延びる棒状部材であり、パイロット弁室29を上下方向に貫通して設けられている。パイロット弁体30は、上下に変位することによ

って、連通路 3 1 と連通路 3 2 とが連通する状態と遮断される状態とに切り換える。

[0027] ダイヤフラム 3 3 は、水平に延びる円板状に形成され、パイロット弁体 3 0 の上方に設けられている。ダイヤフラム 3 3 は、下面の中央部にパイロット弁体 3 0 の上端が接している。ダイヤフラム 3 3 の下面側には、下面室 3 6 が形成されている。下面室 3 6 は、連通路 3 7 を介して流出口 7 に連通している。

[0028] ダイヤフラム 3 3 の上面側には、バネ 3 4 が設けられている。バネ 3 4 は、ダイヤフラム 3 3 を下方（下方室 3 6 側）に付勢している。バネ 3 4 の上端部には、バネ 3 4 の付勢力を調整するための調整ねじ 3 5 が設けられている。つまり、調整ねじ 3 5 を下方へ変位させると、バネ 3 4 の付勢力は増大し、調整ねじ 3 5 を上方へ変位させると、バネ 3 4 の付勢力は減小する。

[0029] 減圧機構 2 0 では、流出口 7（即ち、弁孔 2 3 よりも下流側）の圧力が所定値よりも低下した場合、下面室 3 6 の圧力が低下するため、ダイヤフラム 3 3 がバネ 3 4 の付勢力によって下方へ変位する。ダイヤフラム 3 3 が下方へ変位することによって、パイロット弁体 3 0 が下方へ押されて変位する。これにより、連通路 3 1 と連通路 3 2 とが連通し、流入口 6（即ち、弁孔 2 3 よりも上流側）の高圧がピストン室 2 8 に作用する。

[0030] そうすると、ピストン室 2 8 の高圧によってピストン 2 7 が下方へ変位する。このピストン 2 7 の変位により、主弁体 2 1 が弁座 2 2 から離座し、弁孔 2 3 が開放される。これにより、内筒 1 1 の内側を通過する高圧の蒸気が弁孔 2 3 を介して流出口 7 に流れるので、流出口 7 の圧力が所定値まで上昇する。

[0031] 流出口 7 の圧力が所定値まで上昇すると、下面室 3 6 の圧力も上昇し、下面室 3 6 の圧力によるダイヤフラム 3 3 の押し上げ力とバネ 3 4 の付勢力とがバランスしてパイロット弁体 3 0 が上方へ変位する。これにより、連通路 3 1 と連通路 3 2 とが遮断され、ピストン室 2 8 の高圧流体が逃がし孔（図示省略）から流出口 7 に抜ける。そのため、ピストン室 2 8 の圧力が低下す

るので、ピストン 27 が上方へ変位するに伴い、主弁体 21 がバネ 24 の付勢力によって上方へ変位し弁座 22 に着座する。これにより、弁孔 23 が閉鎖される。こうして、減圧機構 20 によって流出口 7 の圧力が一定の値に保持される。

[0032] 排液機構 40 は、分離機構 10 によって蒸気から分離されたドレンをハウジング 1 の外部に排出するものである。つまり、排液機構 40 は、流入口 6 から流入した蒸気およびドレンのうちドレンのみを排出する。

[0033] 図 2 にも示すように、排液機構 40 は、第 1 貯留室 41 と、第 1 弁機構 42 と、排出路 46 と、排出弁ユニット 50 とを備えている。

[0034] 第 1 貯留室 41 は、流入口 6 および分離機構 10 よりも下方に設けられており、下部 2c と底蓋 4 とに跨って形成されている。第 1 貯留室 41 は、分離機構 10 の環状空間 13 を介して流入口 6 に連通している。第 1 貯留室 41 は、分離機構 10 で分離されて下部 2c の内壁面を流下してきたドレンが貯留される。つまり、第 1 貯留室 41 は、流入口 6 から流入したドレンが貯留される。

[0035] 第 1 弁機構 42 は、第 1 貯留室 41 から排出路 46 にドレンを流出させる一方、第 1 貯留室 41 から排出路 46 への蒸気の流出を阻止する弁機構である。排出路 46 は、底蓋 4 に形成されている。排出路 46 は、上流端が第 1 貯留室 41 の下部に接続され、下流端がハウジング 1 外（大気）に開口している。

[0036] 第 1 弁機構 42 は、第 1 貯留室 41 に設けられており、第 1 弁体 43 および第 1 弁座 44 を有している。

[0037] 第 1 弁体 43 は、中空球形のフロートであり、第 1 貯留室 41 に自由状態で収容されている。第 1 弁座 44 は、第 1 貯留室 41 における排出路 46 の接続部に設けられている。第 1 弁座 44 には、弁孔であるドレンの第 1 排出孔 45 が形成されている。つまり、第 1 排出孔 45 は、第 1 貯留室 41 に設けられ、第 1 貯留室 41 と排出路 46 とを連通させている。第 1 排出孔 45 の上流端は、オリフィスを構成している。

[0038] 第1弁機構42では、第1貯留室41におけるドレンの貯留位（ドレン水位）に応じて第1弁体43が浮上降下し第1排出孔45を開閉する。具体的に、第1貯留室41のドレンが増加すると、第1弁体43が浮上して第1弁座44から離座し、第1排出孔45が開放される。一方、第1貯留室41のドレンが減少すると、第1弁体43が下降して第1弁座44に着座し、第1排出孔45が閉鎖される。

[0039] より詳しくは、蒸気システムの運転時には、第1排出孔45の上流側の圧力は所定値（以下、運転時の圧力 P_a とも言う）まで上昇する。即ち、第1排出孔45の上下流において圧力差（上流側である第1貯留室41の圧力と、下流側である排出路46の圧力（即ち、大気圧）との差）が生じる。一方、運転開始時（運転立ち上げ時）では、第1排出孔45の上流側の圧力は直ぐには上昇しないため、第1排出孔45の上流側の圧力は運転時の圧力 P_a よりも低い圧力 P_b （以下、運転開始時の圧力 P_b とも言う）となる。即ち、運転開始時の第1排出孔45における圧力差は運転時よりも小さくなる。

[0040] ここに、第1排出孔45（または後述する第2排出孔56）の上流側の圧力は、流入口6および第1貯留室41（または後述する第2貯留室52）の圧力とも言え、第1貯留室41および第2貯留室52内のドレンの圧力とも言える。

[0041] 第1弁体43には、運転時の圧力 P_a および運転開始時の圧力 P_b によって閉弁方向の力（以下、閉弁力とも言う）が作用する。言い換えれば、第1排出孔45において圧力差が生じることによって、第1弁体43に閉弁力が作用する。第1弁機構42では、第1貯留室41のドレン水位が所定位における第1弁体43の浮上力が、運転時の圧力 P_a による第1弁体43の閉弁力よりも大きくなるように設定されている。そのため、第1弁機構42では、運転時および運転開始時のいずれかに拘わらず、第1貯留室41のドレン水位が所定位に達した場合、第1弁体43が浮上し、開弁される。

[0042] なお、当然ながら、第1弁体43は、運転開始時の圧力 P_b による閉弁力よりも運転時の圧力 P_a による閉弁力が大きい。また、上述した第1弁体4

3の浮上力は、第1弁体43に作用する浮力から自重を差し引いたものである。

[0043] また、第1貯留室41には、キャップ状の弁カバー47が設けられている。弁カバー47は、第1弁座44の上方に設けられ、第1弁体43の浮上領域を規制するものである。つまり、弁カバー47は、第1弁体43が浮上して弁カバー47に接触することにより、第1弁体43が所定の高さ以上に浮上するのを規制する。なお、弁カバー47には、第1貯留室41にドレンが溜まっていく際、弁カバー47内に存在する気体を流出させる通気孔47aが設けられている。

[0044] 排出弁ユニット50は、底蓋4に着脱自在に装着されている。具体的に、底蓋4には、第1貯留室41の底部とハウジング1外（大気）とを連通させる貫通孔48が形成されている。貫通孔48は、上下に延びている。排出弁ユニット50は、ハウジング1外から貫通孔48に挿入されて装着されている。

[0045] 図3にも示すように、排出弁ユニット50は、弁ケース51と、第2弁機構53とを備えている。

[0046] 弁ケース51は、上下に延びる円筒状に形成され、一端（上端）が閉塞されている。弁ケース51は、底蓋4の貫通孔48に着脱自在に装着可能であり、貫通孔48に装着（挿入）された際に第1貯留室41と連通するドレンの第2貯留室52が設けられている。

[0047] より詳しくは、弁ケース51の内部は、上下（軸方向）に仕切られており、上側（閉塞端側）の空間が第2貯留室52を構成している。弁ケース51の上部壁（閉塞端）には、第2貯留室52を第1貯留室41と連通させるための連通孔51aが設けられている。つまり、弁ケース51は、第1貯留室41の下方部分である底蓋4の貫通孔48に装着（挿入）されることにより、第2貯留室52が連通孔51aを介して第1貯留室41と連通する。こうして、第2貯留室52は第1貯留室41の下方に設けられる。

[0048] また、弁ケース51は、底蓋4の貫通孔48に螺合によって装着される雄

ねじ部 5 1 c を有している。雄ねじ部 5 1 c は、弁ケース 5 1 の上下方向（軸方向）における途中の外周面に形成されている。弁ケース 5 1 は、雄ねじ部 5 1 c が、貫通孔 4 8 の内周面に形成された雌ねじ部（図示省略）と螺合することによって貫通孔 4 8 に装着される。

[0049] 第 2 弁機構 5 3 は、第 2 貯留室 5 2 から直接、ハウジング 1 外（大気）にドレンを流出させる一方、第 2 貯留室 5 2 からハウジング 1 外への蒸気の流出を阻止する弁機構である。第 2 弁機構 5 3 は、第 2 貯留室 5 2 に設けられており、第 2 弁体 5 4、第 2 弁座 5 5、バネ 5 7 および邪魔板 5 8 を有している。

[0050] 第 2 弁体 5 4 は、本願の請求項に係る弁体に相当し、円板状（ディスク形）に形成されている。第 2 弁体 5 4 は、軸心が上下方向に延びる状態で第 2 貯留室 5 2 に収容されている。第 2 弁体 5 4 は、上下動自在に設けられている。第 2 弁体 5 4 は、後述する第 2 排出孔 5 6 の上方に配置され、上下動することによって第 2 排出孔 5 6 を開閉する。

[0051] 弁ケース 5 1 の内周面には、該内周面から径方向内方へ突出し且つ上下方向に延びるガイド部 5 1 b が設けられている。ガイド部 5 1 b は、弁ケース 5 1 の周方向において複数設けられている。第 2 弁体 5 4 は、複数のガイド部 5 1 b の内側に設けられており、ガイド部 5 1 b に沿って上下動する。

[0052] 第 2 弁座 5 5 は、第 2 貯留室 5 2 の底部、即ち弁ケース 5 1 内を上下に仕切る壁に設けられている。第 2 弁座 5 5 には、弁孔であるドレンの第 2 排出孔 5 6 が形成されている。つまり、第 2 排出孔 5 6 は、第 2 貯留室 5 2 の底部に設けられ、上下方向に開口している。第 2 排出孔 5 6 は、第 2 貯留室 5 2 とハウジング 1 外（大気）とを連通させている。

[0053] 第 2 排出孔 5 6 の上流端は、オリフィスを構成している。第 2 排出孔 5 6 は、第 1 排出孔 4 5 よりも孔径が大きい。ここに、排液機構 4 0 において、孔径とは、各排出孔 4 5、5 6 の上流端の孔径（即ち、オリフィスの径）を意味する。

[0054] バネ 5 7 は、第 2 弁体 5 4 を開弁方向に付勢するものであり、コイルバネ

により構成されている。バネ 5 7 は、第 2 貯留室 5 2 における第 2 弁体 5 4 の下方に設けられ、第 2 弁体 5 4 を上方へ付勢している。バネ 5 7 は、一端が第 2 弁体 5 4 の下面に接続されて第 2 弁体 5 4 を支持している。より詳しくは、バネ 5 7 の一端は、第 2 弁体 5 4 の下面に形成された環状の凹部 5 4 a に嵌め込まれて接続されている。バネ 5 7 の他端は、第 2 弁座 5 5 の上流側端面における第 2 排出孔 5 6 の周囲に形成された環状の凹部 5 5 a に嵌め込まれて接続されている。

[0055] 邪魔板 5 8 は、第 1 貯留室 4 1 から連通孔 5 1 a を介して第 2 貯留室 5 2 に流下するドレンが第 2 弁体 5 4 の上面に当たるのを阻止するものである。邪魔板 5 8 は、第 2 貯留室 5 2 における第 2 弁体 5 4 の上方に設けられている。

[0056] 邪魔板 5 8 は、略円板状に形成され、軸心が上下方向に延びる状態で設けられている。邪魔板 5 8 は、直径が第 2 弁体 5 4 と略同じであり、第 2 弁体 5 4 と同軸に設けられている。つまり、邪魔板 5 8 は第 2 弁体 5 4 の上面を覆うように設けられている。第 2 弁体 5 4 は、開弁時にはバネ 5 7 の付勢力によって邪魔板 5 8 に押し付けられている。

[0057] 邪魔板 5 8 は、上下方向の位置が変更可能に設けられている。具体的に、邪魔板 5 8 は、ねじ 5 9 によって弁ケース 5 1 の上部壁に固定されている。上部壁に対するねじ 5 9 のねじ込み長さを変えることで、邪魔板 5 8 の上下方向の位置が変更される。つまり、邪魔板 5 8 は、開弁時の第 2 弁体 5 4 の上限位置を規制する規制部材としても機能する。

[0058] 第 2 弁機構 5 3 は、第 2 貯留室 5 2 の圧力に応じて第 2 弁体 5 4 が変位（上昇下降）し第 2 排出孔 5 6 を開閉するように構成されている。

[0059] 具体的に、第 2 弁機構 5 3 では、第 2 貯留室 5 2 の圧力が所定の値（運転開始時の圧力 P_b ）まで低下すると、バネ 5 7 の付勢力によって第 2 弁体 5 4 が上昇して第 2 弁座 5 5 から離座し、第 2 排出孔 5 6 が開放される。また、第 2 弁機構 5 3 では、第 2 貯留室 5 2 の圧力が所定の値（運転時の圧力 P_a ）まで上昇すると、該圧力によって第 2 弁体 5 4 がバネ 5 7 の付勢力に抗

して下降し第2弁座55に着座する。これにより、第2排出孔56が閉鎖される。

[0060] より詳しくは、蒸気システムの運転時には、第1排出孔45と同様、第2排出孔56の上流側の圧力も運転時の圧力 P_a まで上昇する。即ち、第2排出孔56の上下流において圧力差（上流側である第2貯留室52の圧力と下流側であるハウジング1外の大気圧との差）が生じる。一方、運転開始時（運転立ち上げ時）においても、第1排出孔45と同様、第2排出孔56の上流側の圧力は運転時の圧力 P_a よりも低い運転開始時の圧力 P_b となる。即ち、運転開始時の第2排出孔56における圧力差は運転時よりも小さくなる。

[0061] 第2弁体54には、第1弁体43と同様、運転時の圧力 P_a および運転開始時の圧力 P_b によって閉弁力が作用する。言い換えれば、第2排出孔56において圧力差が生じることによって、第2弁体54には閉弁力が作用する。なお、当然であるが、第2弁体54は、運転開始時の圧力 P_b による閉弁力よりも運転時の圧力 P_a による閉弁力が大きい。

[0062] バネ57の付勢力は、運転開始時の圧力 P_b による第2弁体54の閉弁力よりも大きく設定されている。また、バネ57の付勢力は、運転時の圧力 P_a による第2弁体54の閉弁力よりも小さく設定されている。そのため、第2弁機構53は、運転開始時には、第2貯留室52の圧力が運転開始時の圧力 P_b まで低下するので開弁し、その後の運転時には、第2貯留室52の圧力が運転時の圧力 P_a まで上昇するので閉弁する。

[0063] 〈排液機構の動作〉

蒸気システムの運転開始時（運転立ち上げ時）における上述した排液機構40の動作について説明する。運転開始時は、第1排出孔45および第2排出孔56の上流側の圧力および温度は低い状態となっており、蒸気システムの配管等には低温低圧のドレンが残留している。つまり、第1貯留室41および第2貯留室52の圧力が運転開始時の圧力 P_b まで低下している。

[0064] 第1弁機構42では、第1貯留室41のドレンが無い場合またはドレン水

位が所定位よりも低い場合は、第1弁体43が第1弁座44に着座し、第1排出孔45が閉鎖されている（図2参照）。第2弁機構53では、バネ57の付勢力が、運転開始時の圧力 P_b による第2弁体54の閉弁力よりも大きいため、第2弁体54が第2弁座55から離座し、第2排出孔56が開放されている（図2，3参照）。つまり、第1弁機構42は閉弁し、第2弁機構53は開弁している。

[0065] こうして、運転開始時には、第2弁機構53が開弁しており、蒸気システムの残留ドレンが減圧弁100に流入する。減圧弁100では、流入口6から流入したドレンが、分離機構10の環状空間13を介して第1貯留室41に流れる。次いで、ドレンは、第1貯留室41から連通孔51aを通じて第2貯留室52に流れ、第2排出孔56からハウジング1外に流出する（排出される）。第2排出孔56は第1排出孔45よりも孔径が大きいため、多量のドレンが素早く排出される。

[0066] このように、減圧弁100の排液機構40は、運転開始時には、蒸気システム内に残留している低温ドレンをいち早く排出する。

[0067] また、ドレンが第1貯留室41から第2貯留室52へ流下する際、ドレンが第2弁体54の上面に当たることを邪魔板58によって阻止することができる。そのため、ドレンが第2弁体54の上面に当たることによって発生する第2弁体54の揺れが防止される。さらに、図3に示すように、第2弁体54は、バネ57の付勢力によって邪魔板58に押し付けられているため、これによっても、ドレンが当たることに起因する第2弁体54の揺れが防止される。

[0068] 次に、蒸気システムの運転時における上述した排液機構40の動作について説明する。運転時は、第1排出孔45および第2排出孔56の上流側の圧力および温度は高い状態となり、高温高圧の蒸気（ドレンを含む）が減圧弁100に流入してくる。つまり、第1貯留室41および第2貯留室52の圧力が運転時の圧力 P_a まで上昇する。減圧弁100に流入した蒸気は、分離機構10においてドレンが分離される。

- [0069] 第2弁機構53では、バネ57の付勢力が、運転時の圧力 P_a による第2弁体54の閉弁力よりも小さいため、運転時の圧力 P_a によって第2弁体54が第2弁座55に着座し、第2排出孔56が閉鎖される（図4参照）。つまり、第2弁機構53は閉弁する。そのため、分離機構10で分離されたドレンは、第1貯留室41から第2貯留室52に流れて貯留されていく。
- [0070] 第2貯留室52のドレンが満杯になると、第1貯留室41にドレンが溜まり始める。第1弁機構42では、第1貯留室41のドレン水位が所定位まで上昇すると、第1弁体43が浮上して第1弁座44から離座し、第1排出孔45が開放される。つまり、第1弁機構42は開弁する。そうすると、第1貯留室41のドレンは、第1弁機構42を介して排出路46に流れてハウジング1外（大気）に排出される。
- [0071] 一方、分離機構10でドレンと分離された蒸気の一部が第1貯留室41に流れ込んできた場合、第1貯留室41のドレンは、第1弁機構42から流出して減少していき、やがて第1弁体43が第1弁座44に着座する。こうして、第1弁機構42は閉弁するため、第1排出孔45からの蒸気の流出が阻止される。
- [0072] このように、減圧弁100の排液機構40は、運転時には、分離機構10で分離されたドレンをハウジング1外に排出させる一方、ハウジング1外への蒸気の流出を阻止する。また、運転時では、第2弁機構53は閉弁状態に維持され、第2貯留室52にはドレンが満杯に溜まったままである。一方、分離機構10でドレンと分離された蒸気は、減圧機構20によって一定の圧力まで減圧され、流出口7から下流側の利用箇所へ供給される。
- [0073] 蒸気システムの運転が停止すると、第1排出孔45および第2排出孔56の上流側の圧力および温度は次第に低下していく。そして、第2貯留室52の圧力が運転開始時の圧力 P_b まで低下すると、第2弁体54はバネ57の付勢力によって上昇し第2弁座55から離座する。こうして、第2弁機構53が開弁することで、第2貯留室52に溜まっていたドレンが第2排出孔56からハウジング1外に排出される。第2弁機構53は、次の運転開始時

まで開弁状態に維持される。

[0074] 以上のように、上記実施形態の排出弁ユニット50は、流入口6、流入口6から流入したドレンの第1貯留室41が設けられたハウジング1と、第1貯留室41に設けられたドレンの第1排出孔45、第1貯留室41に收容され、第1排出孔45を開閉する第1弁体43（フロート）を有する第1弁機構42とを備えた流体機器に装着されるものである。

[0075] そして、排出弁ユニット50は、弁ケース51と、第2弁機構53とを備えている。弁ケース51は、ハウジング1に着脱自在に装着可能であり、ハウジング1に装着された際に第1貯留室41と連通するドレンの第2貯留室52が設けられている。第2弁機構53は、第2貯留室52に設けられ、第1排出孔45よりも孔径が大きいドレンの第2排出孔56、第2貯留室52に收容され、第2排出孔56を開閉する第2弁体54（弁体）を有している。そして、第2弁機構53は、第2弁体54を開弁方向に付勢するバネ57を有し、第2貯留室52の圧力が所定値まで上昇すると、該圧力によって第2弁体54がバネ57の付勢力に抗して第2排出孔56を閉鎖するように構成されている。

[0076] 上記の構成によれば、ドレンの第2排出孔56を確実に運転開始時には開放しその後の運転時には閉鎖することができ、そのような第2排出孔56を備えた排出弁ユニット50および減圧弁100（流体機器）を提供することができる。そのため、運転開始時に、蒸気システム内に残留している多量の低温ドレンをいち早く排出することができる。したがって、低温ドレンに蒸気が混合することによって発生しうるウォーターハンマーを未然に防止することができる。

[0077] また、上記実施形態の排出弁ユニット50において、弁ケース51は、ハウジング1における第1貯留室41の下方部分に装着される一方、上部には第2貯留室52を第1貯留室41と連通させるための連通孔51aが設けられている。

[0078] 上記の構成によれば、第2貯留室52が第1貯留室41の下方に設けられ

るので、第2貯留室52のドレンには第1貯留室41のドレンの水頭が付加される。そのため、運転開始時において第2弁機構53によるドレンの排出能力が高くなる。

[0079] また、上記実施形態の排出弁ユニット50において、第2排出孔56は、第2貯留室52の底部において上下方向に開口している。第2弁体54は、円板状に形成され、第2排出孔56の上方に配置されている。バネ57は、第2弁体54の下方に設けられ、第2弁体54を上方へ付勢している。

[0080] 上記の構成によれば、第2排出孔56が第2貯留室52の底部に設けられているので、第2貯留室52のドレンの水頭をできるだけ稼ぐことができ、第2弁機構53によるドレンの排出能力がより高くなる。また、第2弁体54は円板状に形成されたいわゆるディスク形の弁体であるため、例えば球形のフロートと比べて、第2弁機構53の設置スペースを削減することができる。

[0081] また、上記実施形態の排出弁ユニット50において、バネ57は、一端が第2弁体54の下面に接続されて第2弁体54を支持している。第2弁機構53は、第2貯留室52における第2弁体54の上方に設けられ、第1貯留室41から連通孔51aを介して第2貯留室52に流下するドレンが第2弁体54の上面に当たるのを阻止する邪魔板58を有している。

[0082] 上記の構成によれば、第2弁機構53が開弁状態において、第1貯留室41から流下するドレンが第2弁体54の上面に当たることによって発生する第2弁体54の揺れを防止することができる。第2弁体54が不規則に揺れると、第2排出孔56へ向かうドレンの流れが乱れてしまい、それによってドレンの排出効率が損なわれる虞があるが、本実施形態ではそれを防止することができる。特に、第2弁体54は下面に接続されたバネ57によって支持されていることから揺れの発生が顕著になる虞があるところ、それを効果的に防止することができる。

[0083] さらに、上記実施形態の排出弁ユニット50では、第2弁体54がバネ57の付勢力によって邪魔板58に押し付けられているので、これによっても

、ドレンが当たることにより起因する第2弁体54の揺れを防止することができる。

[0084] また、上記実施形態の排出弁ユニット50において、邪魔板58は、上下方向の位置が変更可能に設けられている。この構成によれば、蒸気システムの運転条件の変更に応じて、バネ57の付勢力を調整することができる。

[0085] 即ち、運転時の圧力 P_a や運転開始時の圧力 P_b が変更になった場合、変更後の圧力 P_a 、 P_b の下で第2弁機構53が適切に開弁および閉弁するように、バネ57の付勢力を調整することができる。例えば、バネ57の付勢力を減少させる場合には、邪魔板58の位置を上方へずらし、バネ57の付勢力を増加させる場合には、邪魔板58の位置を下方へずらす。

[0086] また、上記実施形態の排出弁ユニット50において、弁ケース51は、ハウジング1に螺合によって装着される雄ねじ部51cを有している。この構成によれば、減圧弁100（流体機器）のハウジング1に排出弁ユニット50を簡易に着脱させることができる。

[0087] また、減圧弁100（流体機器）において排出弁ユニット50の機能が不要な場合には、排出弁ユニット50の代わりにプラグを螺合することにより、引き続き減圧弁100を使用することができる。

[0088] （実施形態2）

本願の実施形態2について図5を参照しながら説明する。本実施形態は、上記実施形態1の排出弁ユニット50が装着された気液分離器110（流体機器）である。本実施形態の気液分離器110は、上記実施形態1の減圧弁100において減圧機構20を省略したものと実質的に同じ構成である。ここでは、上記実施形態1と異なる点について説明する。

[0089] 気液分離器110は、蒸気システム等に設けられ、流入してきた蒸気に含まれるドレンを分離し、分離後の蒸気を下流側に供給するものである。この気液分離器110には、分離されたドレンを排出するための排液機構40が内蔵されている。つまり、気液分離器110は、ドレントラップ機能付きの気液分離器である。そして、気液分離器110は、排液機構40の一部を構

成する排出弁ユニット５０が装着されている。

- [0090] 気液分離器１１０は、流体の流路が形成されたハウジング７０と、ハウジング７０にそれぞれ内蔵される分離機構１０および排液機構４０とを備えている。分離機構１０および排液機構４０の構成および機能は、上記実施形態１のものと同様である。
- [0091] ハウジング７０は、本体７１と、本体７１の下に取り付けられる底蓋７２とを有している。また、本体２は、上下方向に連結された上部７１ａおよび下部７１ｂから成っている。ハウジング７０には、上記実施形態１と同様、蒸気の流入口６および流出口７が設けられている。流入口６および流出口７は、上述した流路の一部であり、上部７１ａに設けられている。
- [0092] ハウジング７０では、上記実施形態１と同様、上から順に、分離機構１０および排液機構４０が配置されている。分離機構１０は、概ね上部７１ａに設けられ、流入口６に連通している。排液機構４０は、下部７１ｂと底蓋７２とに跨って設けられ、分離機構１０を介して流入口６に連通している。
- [0093] つまり、ハウジング７０には、流入口６から流入した蒸気が、分離機構１０を介して流出口７に流れる流路と、流入口６から蒸気と共に流入したドレンが、分離機構１０を介して排液機構４０に流れる流路とが形成されている。
- [0094] 以上のように構成された本実施形態の気液分離器１１０においても、上記実施形態１と同様の作用効果を奏する。
- [0095] なお、本願に開示の技術は、上記実施形態について以下のような構成としてもよい。
- [0096] 例えば、上記実施形態の排出弁ユニット５０では、バネ５７を第２弁体５４の下方に設けたが、第２弁体の上方に設けるようにしてもよい。その場合、バネは、第２弁体を開弁方向（上方）に付勢する引っ張りバネとして構成される。
- [0097] また、上記実施形態の排出弁ユニット５０において、第２弁体５４として球形のフロートを用いるようにしてもよい。

[0098] また、上記実施形態の排出弁ユニット50において、邪魔板58を省略するようにしてもよいし、弁ケースをねじでハウジングに固定するようにしてもよい。

[0099] また、流体機器の例として、減圧弁100および気液分離器110について説明したが、排液機構が設けられるものであればその他の流体機器にも適用することができる。

産業上の利用可能性

[0100] 本願に開示の技術は、排出弁ユニットおよびそれが装着された流体機器について有用である。

符号の説明

- [0101] 1, 70 ハウジング
- | | |
|-----|------------|
| 6 | 流入口 |
| 7 | 流出口 |
| 10 | 分離機構 |
| 20 | 減圧機構 |
| 41 | 第1貯留室 |
| 42 | 第1弁機構 |
| 43 | 第1弁体（フロート） |
| 45 | 第1排出孔 |
| 50 | 排出弁ユニット |
| 51 | 弁ケース |
| 51a | 連通孔 |
| 51c | 雄ねじ部 |
| 52 | 第2貯留室 |
| 53 | 第2弁機構 |
| 54 | 第2弁体 |
| 56 | 第2排出孔 |
| 57 | バネ |

5 8 邪魔板